

解剖学统计用 **BASIC** 语言程序

丁士海 著

THE PROGRAMS OF BASIC LANGUAGE
FOR ANATOMICAL STATISTICS

沂水医学专科学校

解剖学统计用 BASIC 语言程序

丁世雄 编

浙江医科大学出版社

序

随着解剖学、人类学研究的深入，电子计算机也日益显示出它在这些领域中的巨大作用。它的存储记忆系统和高速运行能力，不仅给人们提供了处理大量统计数据的有力手段，也使研究工作能进入更深的层次和更广的空间。

丁士海同志积多年的经验，编写了这本《**解剖学统计用 BASIC 语言程序**》，为解剖学、人类学工作者提供了基本的、常用的 BASIC 统计程序，并扼要介绍了 FX—702P 型袖珍计算机、其性能及使用方法。这本书中程序的使用，可以使繁复的解剖学、人类学的统计计算比用普通的计算方法少费大量的劳动而且有更大的准确性。通过阅读这本书，读者可对计算机及其高级语言有一个初步的了解，可以自己从事编制需用的程序在机器上运行，而且对进一步操作各型微处理机也是有帮助的。

吴汝康

1985年8月于北京

《解剖学统计用BASIC语言程序》目录

序	(VI)
前 言	(1)
第一章 FX-702P型袖珍计复机及其附件	(2)
第一节 FX-702P型袖珍计算机的技术性能简介	(2)
一、基本运算功能	(2)
二、计算机内部固有功能	(3)
三、统计计算功能	(3)
四、程序指令及键盘	(4)
五、数值计算范围	(5)
六、堆栈存储器	(6)
七、显示系统及方法	(6)
第二节 盒式录音带的录存与调用	(7)
一、程序的录存与调用	(7)
二、数据的录存与调用	(8)
三、程序与数据全部录存与调用	(9)
四、检查录存质量	(9)
第三节 微型打印机的打印	(9)
一、打印程序	(10)
二、打印数据	(10)
三、打印全部程序区的程序	
四、计算结果的打印	

第二章 观察项目的统计程序	(11)
第一节 率、率的抽样误差及其显著性检验	(11)
一、百分率及其标准误	(11)
二、总体率的估计	(12)
〔附〕由百分率及其标准误求例数	(13)
三、两率差别的标准误及其显著性检验	(13)
四、样本率与总体率的比较	(14)
五、两个样本率的比较	(15)
六、二项分布	(16)
七、泊松 (Poisson) 分布	(17)
第二节 卡方检验	(18)
一、四格表资料的卡方	(18)
二、行 $\times$ 列表的卡方	(19)
第三章 测量项目的程序	(20)
第一节 平均数、标准差及标准误	(20)
一、单因素的变量统计	(20)
(一) 求平均值、变量和、变量平方和、标准差、 标准误及变异系数	(20)
(二) 除上述外附各变量的离均差	(21)
(三) 由标准差及其标准误求例数	(23)
(四) 由标准差及变异系数求平均值	(23)
(五) 由平均数及变异系数求标准差	(24)
(六) 变量输入后按变量的大小顺序输出	(25)
(七) 找最大值和最小值	(26)
(八) 输入变量后按输入顺序输出, 并找出最大 值和最小值	(27)

二、双因素的变量统计.....	(28)
三、三因素的变量统计.....	(31)
四、四因素的变量统计.....	(34)
五、五因素的变量统计.....	(38)
六、六因素的变量统计.....	(41)
第二节 平均数的显著性检验.....	(46)
一、样本均数与总体均数的比较.....	(46)
二、两个样本均数的比较.....	(46)
(一) 由均数及标准误求t值.....	(46)
(二) 由例数、均数和标准差求t值.....	(48)
三、单因素方差分析.....	(49)
四、双因素方差分析.....	(50)
第三节 直线相关与回归.....	(53)
一、直线回归.....	(53)
二、两样本回归系数的显著性检验(大样本).....	(57)
〔附〕由基本数据求直线回归.....	(58)
三、三元回归.....	(59)
第四节 判别分析(Fisher氏法).....	(64)
一、双因素判别分析.....	(64)
二、三因素判别分析.....	(66)
第五节 正态分布.....	(70)
一、正态分布.....	(70)
二、t 分布.....	(71)
三、 X^2 分布.....	(73)
第四章 求各种指数.....	(74)
第一节 颅骨指数.....	(74)

一、 颅长宽指数、颅长高指数和颅宽高指数	(74)
二、 颅长宽指数	(77)
三、 颅长高指数 I	(79)
四、 颅长高指数 II	(80)
五、 颅宽高指数	(81)
六、 全面指数	(82)
七、 上面指数	(83)
八、 全面指数及上面指数	(84)
九、 眶指数 I	(85)
十、 眶指数 II	(85)
十一、 鼻指数	(86)
十二、 腭指数	(87)
十三、 枕大孔指数	(89)
十四、 齿指数	(89)
十五、 颅骨其它指数	(91)
第二节 一般骨骼的指数	(92)
一、 椎体垂直指数	(92)
二、 全部 腰椎前后高度相比构成的指数 (Cun-	
ningham 氏 指数)	(93)
三、 骶骨长宽指数	(94)
四、 桡肱指数	(95)
五、 股骨扁平指数	(96)
六、 髌骨高指数	(97)
七、 髌髁指数	(98)
八、 胫骨指数	(99)
九、 胫股指数	(101)

十、跟骨指数.....	(102)
十一、距骨指数.....	(103)
十二、一般骨骼其它指数.....	(104)
第五章 角度及径线的测量计算.....	(106)
第一节 角度的测量计算.....	(106)
一、与FH 平面无关的颅骨角度.....	(106)
二、顶角.....	(108)
第二节 角度和径线的测量计算.....	(109)
一、肩胛宽高角和径线.....	(109)
二、坐骨大切迹角和径线.....	(112)
第三节 径线的测量计算.....	(113)
一、骶骨径线.....	(113)
二、任何骨的深度或高度.....	(114)
第六章 列表应用.....	(115)
第一节 列表运算.....	(115)
一、表格运算.....	(115)
二、流水输入、分类运算.....	(117)
三、解多元一次方程.....	(118)
第二节 列表打印.....	(120)
一、打印PQ值.....	(120)
二、英寸与厘米对照表.....	(121)
三、英磅与公斤对照表.....	(121)
四、加仑与公升对照表.....	(122)
五、华氏与摄氏温度对照表.....	(123)
参考文献.....	(124)
编后.....	(125)
勘误表.....	(125)

解剖学统计用 BASIC 语言程序

前 言

面对当今世界第四次工业革命的新形势，微型电子计算机（或袖珍计算机）已广泛应用于各个领域。大到航天飞机的发射，小到儿童玩得游戏，各处都用得上，就是日常工作或生活琐事，有了它也会带来很大的便利。随着各种型号的计算机的普及，给我们解剖学工作者带来了极大的方便。以往搞一项科研统计需用一个月的时间，但有时还不能保证不出差错，如今应用微机或袖珍计算机只需几个小时即可得到正确的结果。应用微机还可进行解剖学教学、自学、解剖文献检索等许多工作。本书介绍解剖学统计方面的应用。书内所有程序均在FX-702P型机*上通过，并以该机的使用为例详细地加以介绍。按不同型号微机的编程要求，略加改动即可适用于其它型号执行BASIC语言的微机。

FX-702P型袖珍计算机（图1），目前国内较为普及，原因是它具有多种功能，其所用的语言为易于掌握的小型会话式语言（BASIC语言），所编程序和运算数据及有关资

*该机为日本卡西欧（CASIO）公司所产

料均可录入盒式录音带，并可打印，价格比较便宜，目前不足1000元一套。

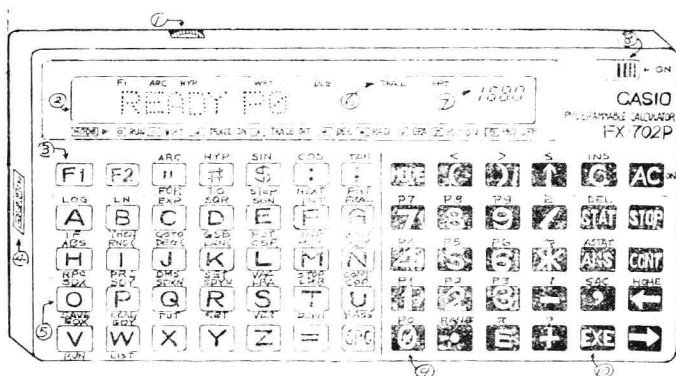


图 1 CASIO FX-702P 型袖珍计算机

- ①显示反差调节钮 ②显示屏 ③功能键 ④附件连接插座
⑤字母键 ⑥工作状态显示 ⑦内存步数 ⑧电源开关
⑨数字键 ⑩执行键

第一章 FX-702P 型袖珍计算机及其附件

第一节 FX-702P 型袖珍计算机 的技术性能简介

一、基本运算功能

正数、负数和指数的四则运算（加〔+〕、减〔-〕、

乘〔*〕、除〔/〕），并具有按代数运算逻辑判别优先顺序的功能。

二、计算机内部固有功能

三角函数（正弦〔SIN〕、余弦〔COS〕、正切〔TAN〕）和反三角函数（反正弦〔ASN〕、反余弦〔ACS〕、反正切〔ATN〕），二者均具有度〔DEG〕、弧度〔RAD〕和新度〔GRA〕三种度制（ $360^\circ = 2\pi$ 弧度 = 400新度）；双曲函数（双曲正弦〔HSN〕、双曲余弦〔HCS〕、双曲正切〔HTN〕）和反双曲函数（反双曲正弦〔AHS〕、反双曲余弦〔AHC〕反双曲正切〔AHT〕）；对数函数〔LOG〕及自然对数函数〔LN〕；阶乘〔!〕，平方根〔SQR〕，乘方〔↑〕，坐标换算（直角→极坐标〔RPC〕、极坐标→直角〔PRC〕）；取整数〔INT〕，舍整数（取小数）〔FRAC〕，绝对值〔ABS〕，取符号〔SGN〕；十进制及60进位的互换〔DMS〕，有效位数指定〔###.##〕，小数定位〔SET En或SET Fn〕，取消定位〔SET N〕；随机数的产生〔RAN#〕和 π 值。

三、统计计算功能

1、标准差：数据例数〔CNT〕、数据总和〔SX〕、数据平方和〔SX²〕、平均值〔MX〕、标准差（总体〔SDXN〕、及样本〔SDX〕两种）。

2、线性回归：数据例数〔CNT〕、X的和〔SX〕、Y的和〔SY〕、X的平方和〔SX²〕、Y的平方和〔SY²〕、XY乘积和〔SXY〕、X平均值〔MX〕、Y平均值〔MY〕、X标准差（〔SDXN〕及〔SDX〕两种）、Y标准差（〔SDYN〕及〔SDY〕两种）、常数〔LRA〕、回归系

数〔 LRB 〕、相关系数〔 COR 〕、X的估计值〔 EOX 〕、Y的估计值〔 EOY 〕。

四、程序指令及键盘

1、输入语句：数据输入〔 INP 〕、字符输入〔 KEY 〕、程序写入状态〔 WRT 〕。

2、输出语句：输出控制（打印）〔 PRT 〕、开打印机状态〔 PRT ON 〕、关打印机状态〔 PRT OFF 〕、连续输出〔 ; 〕、间断输出〔 , 〕、60进位输出〔 DMS 〕、停留时间输出〔 WAIT 〕、答案〔 ANS 〕、字符定位〔 CSR n 〕。

3、转向语句：无条件转向控制〔 GOTO 〕、条件转向〔 IF 〕 THEN或〔 ; 〕、转子〔 GSB 〕及返回〔 RET 〕。

4、循环语句：起点〔 FOR 〕、终点〔 TO 〕、下一项〔 NEXT 〕、步长〔 STEP 〕。

5、暂停继续语句：暂停键〔 STOP 〕、继续键〔 CONT 〕。

6、停止语句：停止控制〔 END 〕。

7、程序运行语句：运行控制〔 RUN 〕、执行键〔 EXE 〕、赋值〔 = 〕。

8、列表语句：程序〔 LIST 〕、数据〔 LIST V 〕、全部〔 LIST ALL 〕。

9、清除语句：程序（单程序区〔 CLR 〕、全部程序区〔 CLR ALL 〕）、数据〔 VAC 〕、统计〔 SAC 〕、全部清除键〔 AC 〕、局部清除键〔 C 〕

10、录存与调用语句：录存（单程序区〔 SAVE 〕、全部程序区〔 SAVE ALL 〕）、调用（单程序区〔 LOAD 〕、

全部程序区〔LOAD ALL〕，数据录存〔PUT〕、数据调用〔GET〕。

11、统计语句：输入〔STAT〕、清除键〔DEL〕、结果显示键〔ASTAT〕。

12、修改语句：光标左移键〔←〕、复始键〔HOME〕、光标右移键〔→〕、空格键〔SPC〕、插入键〔INS〕。

13、跟踪语句：开始状态〔TRACE ON〕、结束状态〔TRACE OFF〕。

14、字符处理语句：字符串长〔LEN ()〕、提取字符〔MID ()〕。

15、保密语句：〔PASS" "〕，引号内可任意打入最多8个字符。

五、数值计算范围：

1、 $\pm 1 \times 10^{-99} \sim \pm 9.999999999 \times 10^{99}$ ，机内计算按12位处理。

2、函数名称	输入范围	计算结果精度
$\sin X, \cos X, \tan X$	$ X < 1440^\circ (8\pi, 1600 \text{grd})$	第10位 ± 1
$\sin^{-1} X, \cos^{-1} X, \tan^{-1} X$	$ X \leq 1$	"
$\sinh X, \cosh X, \tanh X$	$ X \leq 230$	"
$\sinh^{-1} X$	$ X \leq 10^{99}$	"
$\cosh^{-1} X$	$1 \leq X \leq 10^{99}$	"
$\tanh^{-1} X$	$ X < 1$	"
$\text{Log} X, \ln X$	$X > 0$	"
e^X	$ X \leq 230$	"

$\sqrt{x}$	$X \geq 0$	"
$X!$	$X \leq 69$	"
$X^Y (X \uparrow Y)$	$X = 0$ 时, $Y = \text{自然数}$	"
$R \rightarrow P$	$ X \leq 10^{99}, Y \leq 10^{99}$	"
$P \rightarrow R$	$ \theta < 1440^\circ (8\pi \text{ rad}, 1600 \text{ gra})$	"
十进位 $\rightarrow$ 60进位	在 ± 99999.99999999 之内	"

六、堆栈存储器

子程序——10层。

FOR、NEXT —— 8层

数值运算中的括号——10层。

计算元素的项数——20项。

七、显示系统及方法

1、10位有效数（不包括负号），2位指数。

2、液晶点阵显示（每字符由 5×7 点组成），也可显示60进制。

3、工作状态显示：第一功能〔F1〕，第二功能〔F2〕，反函数〔ARC〕、双曲〔HYP〕、运行〔RUN〕、程序写入〔WRT〕、程序跟踪〔TRACE〕、取消程序跟踪〔TRACE字清除〕、角度制〔DEG〕、弧度制〔RAD〕、新度制〔GRA〕（ $90^\circ = 100^\circ$ 〔GRA〕）、打印〔PRT〕、打印终止〔PRT字清除〕，显示闪动光标〔—〕运行光标〔在屏幕右侧—〕、数步存内〔在屏幕右侧显示〕。

4、错误信息

〔ERR—1〕超过存储器。

〔ERR—2〕语法错误。

〔ERR—3〕数学错误。

- 〔ERR—4〕未按规定行号。
- 〔ERR—5〕自变量错误。
- 〔ERR—6〕变量错误。
- 〔ERR—7〕嵌套错误。
- 〔ERR—8〕保密字符错误。
- 〔ERR—9〕附件指令不当错误。

第二节 盒式录音带的录存与调用

FX—702P型袖珍计算机配有附件FA—2型录音接合器，可连接盒式录音机，将程序和数据录存于磁带上，并可随时调用。如录音机具有遥控插孔，可通过计算机控制其开关。接合器右侧放置计算机，左上方导线有白、黑、灰三个插头，白插头接录音机的话筒接口，黑插头接耳塞机接口或监听接口，灰插头接遥控接口。

一、程序的录存与调用

（一）录存

1、录存指令：SAVE #n “程序名（文件名）”
 （n为录存的程序区号，程序名可任意自编，最多不能超过8个字符，此二项亦可省略，即直接录存于录时的程序区中）。
 SAVE指令不能编于程序内使用。

2、具体步骤：

- （1）装入磁带，记下计数器上数字便于将来调用。
- （2）将接合器上方的功能开关拨至PRT/MT或MT档，下方功能开关拨至CAL档。
- （3）按下录音机的录音键，此时由于灰插头插入遥控

接口，切断了电源，不应运转。

(4) 开动计算机使其处于RUN状态(即MODE 0)，键入录存指令：SAVE #n “程序名”。再按 EXE 键，录音机即运转，显示屏上指令消失，于右侧出现运行光标“-”、约半至一分钟后，即录存完毕，录音机并自动停止运转。

(二) 调用

1、调用指令：LOAD #n “程序名” (n为准备调用的程序区号，二者亦可省略，即直接调用相应程序区的程序)。

2、具体步骤：

(1) 装入磁带，按照计数器的数字选出该段程序，最好提前两个数字。如事先已插入灰插头，则需取下才能运转。

(2) 与录存(2)同。

(3) 按下录音机的播音键，此时不应运转，原因同前。

(4) 开动计算机使其处于WRT状态(即MODE 1)也可用RUN状态，再按 EXE 键，录音机即运转，屏幕上指令消失，稍候即显示PF：文件名(PF表示程序文件开始提取)，当调用结束时，屏幕上显示出READY Pn，表示第n程序区已调用完毕，可以启用，同时录音机自动停机。

如果调用前原程序区内未清除原有程序时，则比新调用程序最小行号小的原语句仍予以保留。

二、数据的录存和调用

1、录存指令：PUT “文件名” \$，文件名可省略，

\$代表变量，全部变量为A~Z，A0~T9，共226个，如录存\$，A，B，C，D，则指令为PUT \$A，D，如录存A~Z则指令为PUT A，Z。如录存A~T9，指令为PUT A，T9或PUT A，A(199)。注意指令的数据顺序不能颠倒。

2、操作步骤与录存程序相同。

3、调用数据指令：GET“文件名”\$。

4、调用步骤与程序的调用相同。

调用开始时屏幕显示VF：文件名，VF表示数据文件，调用完后仍显示READY Pn。

三、程序与数据全部录存与调用

1、全部录存指令SAVE ALL

可录存全部程序区的程序和数据。

2、全部调用指令LOAD ALL

调用时，屏幕显示PVF：文件名，PVF表示录存全部文件。

四、检查录存质量

用计算机检查录存于磁带上的程序和数据指令为VER“文件名”

具体步骤与调用LOAD步骤相同。

第三节 微型打印机的打印

FX—702P型袖珍计算机配有附件FP—10型微型打印机，可与计算机连接使用，也可再与录音接合器连接，三者联合使用。打印机可印出程序和数据，并可打印出计算结果。打